

浅析油田固体废物对环境的影响及处置措施

孟繁萍, 段丽杰

(吉林省环境科学研究院, 吉林长春 130012)

摘要:油田在开发过程中会产生大量固体废弃物,主要包括钻井废弃泥浆、落地原油、钻井岩屑等,若这些废弃物在环境中堆积或处理不当,对环境会造成极大的危害。为此,通过对吉林省白城市套保油田开发过程中产生的固体废弃物对环境的影响分析,提出对其针对性的处置措施,以减轻对油田开发对周边环境的影响。

关键词:油田开发;固体废物;处置措施

中图分类号:X705

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2010)05-0037-02

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACT OF SOLID WASTE AND DISPOSAL MEASURES IN THE OILFIELD

MENG Fan-ping, DUAN Li-jie

(Jilin Academy Of Environmental Sciences, Changchun 130012, China)

Abstract: Oilfield in the development process will produce a large number of solid waste, including waste drilling mud, landing crude oil, drilling cuttings, etc., if these wastes accumulate in the environment or mishandling, it will cause great harm. Therefore, this article analyzes the solid waste impact to the environment on the Baicheng City in Jilin Taobao oilfield development and proposed disposal measures to reduce oilfield development on the surrounding environment.

Keywords: oilfield development; solid waste; disposal measures

目前随着我国经济的快速发展,石油勘探开发的速度逐步提升,油田开发过程中产生的固体废物累积量也在不断增加,并且根据国家环境保护总局污染控制规定,石油企业在开采开发中产生的油泥(砂)和“废弃钻井液处理产生的污泥”均属于国家危险废物名录中的种类。大部分油田油泥基本采取的处置方法就是在露天简单堆放和填埋,对当地土壤和地下水等生态环境造成了污染^[1]。本文通过对吉林省白城市套保油田开发过程中产生的固体废弃物对环境的影响分析,提出对其针对性的处置措施,以减轻对油田开发对周边环境的影响。

1 工程概况

套保油田位于吉林省白城市的镇赉县套保镇,开发方式为常规开采、蒸汽吞吐开采、冷砂开采三种方式,其以蒸汽吞吐开采为主。该油田需开采白87区块、白92区块、白97区块三个区块。其中白87区块含油面积2.1km²,储量453×10⁴t,共有生产井86口,平均日产油17.6t,含水62.5%,采出程度2%;套保油田白92区块共有97口井,日产油28.03t,含水51.76%,采出程度2%;而套保油田白97区未探明储量。该油田属于流动开发,开发工程所产生的环境污染主要来源于油井及与其相关的钻井、采油、井下作业、原油输送等工艺过程。

2 油田开发产生固体废弃物

2.1 落地原油

施工期落地油主要来自新井完钻过程的试油过程、非正常生产情况下的泄漏等,生产期落地油主要来自于修井过程。对于试油过程中产生的落地油,采取试油进罐的方式,即试油时将原油导入油池,并用罐车拉至联合站进行处理,油池内的油土进联合站的油土分离装置进行处理。采取上述措施后可以大幅度地减少落地油的排放量,可使落地油的回收率达到99%。生产期修井作业采用在井场铺垫塑料布的清洁生产工艺回收修井落地油,对于洒落在井场的油土将运至英台油气处理一站进行油土分离,落地油回收率可达到100%,不向土壤环境排放落地油。石油对土壤的污染主要集中在表层0~20 cm的土壤中,基本不会随土壤中水分上下移动,毛细现象较弱,只要对落地油采取有效的回收措施,就不会对区块的地下水产生明显影响^[2]。但上述落地油一旦排放,除直接污染井场附近的土壤外,也可能随地表径流污染附近的水体。因此,一定加强施工期固废处置措施及施工管理,确保落地油及时回收,不外排。

2.2 钻井泥浆影响分析

钻井过程中弃置于泥浆池中的泥浆,其产生量随井深而改变,根据《油田开发环境影响评价文集》提出的经验公式:

$$V = \frac{1}{8} \pi D^2 h + 18 \left(\frac{h-1000}{500} \right) + 116$$

式中: V 为钻井废弃泥浆排放量, m^3 ;

D 为井的直径, m ;

h 为井的深度, m 。

由于各井段的钻井直径不同,计算繁琐,按吉林油田废弃泥浆的产生量每万 m 进尺在 780m^3 左右来确定,本工程合计产生废弃泥浆 2106m^3 ($1.15\text{t}/\text{m}^3$), 约为 2422t 。本工程全部为单井,所以钻井泥浆不能重复使用,只能将井场的泥浆池底部做好防渗,然后进行无害化处理,处理后全部填埋。

2.3 钻井岩屑

钻井过程中,岩石被钻头破碎成岩屑,其本身无污染,一般用于填垫井场。一般情况下,岩屑的排放量可按下式计算:

$$W = \frac{1}{4} \pi D^2 h d 50\%$$

式中: W 为井场岩屑排放量, t ;

D 为井的直径(一开 352mm , 二开 228mm), m ;

h 为井的深度(585m), m ;

d 为岩石密度(取 $2.8\text{t}/\text{m}^3$)。

则本项目施工期每口井岩屑产生量约为 54t , 全部完钻将产生钻井岩屑 2268t , 钻井过程中产生的钻井岩屑所含污染物的量很低, 一般不会对环境产生不利的影 响, 但也不能任意堆放。本项目的钻井岩屑全部用于铺垫井场及井间道路, 不外排, 对外环境影响极小。

3 固体废物处置

3.1 落地油处置

对于在修井过程中产生的落地原油应利用厚塑料布覆盖井场地面, 避免落地油直接进入土壤。另外, 提倡文明作业、提高修井效率、减少修井次数、延长修井周期等管理措施, 可进一步减少落地油的产生量。对运油过程中运油车辆可能散落的原油, 可在油罐下部的排放管处装置一个小型铁槽, 以承接滴漏的原油, 运至联合站后将铁槽内的原油回收, 可避免对沿途土壤环境的污染。

3.2 钻井泥浆处置

钻井泥浆主要产生于施工期的钻井期间, 应采用泥浆无害化处理技术进行处理。采用泥浆无害化处理技术的浸出液各污染物浓度低于毒性鉴别标准。在进行废弃泥浆的无害化处理的同时, 应首先对泥浆坑采取防渗措施。其防渗主要是复合衬层, 即用机械将天然材料衬层压实(底层土壤压实); 然后用人工合成材料衬层作为底层, 采用高密度聚乙烯, 厚度不小于 1.5mm , 其防渗系数不大于 $10^{-12}\text{cm}/\text{s}$; 最后在人工衬层上覆盖 5cm 的粘土, 进行机械压实。泥浆坑经以上处理后, 其渗透系数要小于 $1 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$, 因此其防渗可以满足要求。无害化处理的钻井泥浆全部用于填埋井场或油区铺路等。

3.3 废岩屑处置措施

钻井过程中产生的钻井岩屑中污染物含量较低, 一般情况下小颗粒的岩屑可与泥浆一起填埋并经无害化处理; 经振动筛分离出来的较大岩屑用于铺垫井场和油区的土路。经调查, 井场及井间支路所需土石方量较大, 完全可以消耗掉工程钻井产生的废岩屑, 并且废岩屑种污染物浓度极低, 不会对周围环境产生污染。

(下转第 41 页)

构+环氧树脂防腐;表面负:0.99m³/m²·h;刮泥机:SUS304;刮板:橡胶;桥架:SS41。

(8)污泥浓缩池:5.0m×5.0m×5.5m;钢砼结构+环氧树脂防腐。

(9)罗茨风机(曝气风机):FTB-125;风量:7.75m³/min;风压:53.9kPa;功率:15kw。

(10)加药计量泵:4台;流量:4L/h;压力:0.4MPa;功率:0.55kW;材质:PVC-U。

4 运行效果及分析

4.1 运行效果

该工程自 2010 年 2 月设备安装完成后开始使用,经过两个多月的运行调试,均达到设计要求,设备运行良好,达到预期目的,主要水质指标及中水回用标准值见表 2。

表 2 出水水质表

处理单元	pH	COD _{Cr} / (mg·L) ⁻¹	BOD ₅ / (mg·L) ⁻¹	SS/ (mg·L) ⁻¹	总磷/ (mg·L) ⁻¹	
原水	2~3	180	30	250	150	
一沉池	出水	10~11	120	22	50	15
	去除率/%	/	33	27	80	99
ABFT	出水	7~8	30	6	60	0.7
	去除率/%	/	75	73	7	53
二沉池	出水	7~8	25	5	8	0.5
	去除率/%	/	17	17	86	29
总去除率/%	/	86.0	83.3	96.8	99.7	
生活杂用水指标	6.5~9	50	5	10	/	

4.2 效果分析

由进出水水质分析,采用 ABFT 工艺处理铝氧化废水,COD 总去除率达 86%,BOD₅ 去除率达 83%,SS 去除率达 97%,总磷去除率达 99%。出水

水质达到《生活杂用水水质标准》(CJ/T 48-1999)相应要求,并回用于厂区的一般生产清洗、绿化等用水。

5 效益分析

5.1 经济效益分析

厂区生产用水每天 1 200 t,出水约有 60%回用。每天节约用水 700 t 左右,水费 3 元/t,每年节约水费总计 60 余万元。

5.2 环境效益和社会效益

经过该工艺处理出水达到杂用水回用标准,用于一般生产清洗、厂区及附近绿化和道路冲洗用水。同时出水回用也使全厂的排污量大大降低,污染物总量降低,得到了附近群众好评,提高了企业在当地的形象,取得了良好的环境和社会效益。

6 结语

(1) 采用曝气生物流化床(ABFT)工艺,处理江苏昆山某厂铝氧化废水,出水水质达到《生活杂用水水质标准》(CJ/T 48-1999)的相应要求,并且部分回用生产及生活用水。

(2) ABFT 工艺具有占地面积小、处理效率高、出水水质好、流程简单等优点,对于该类废水深度处理回用非常有效,应用前景将十分广阔。

参考文献

- [1] 熊鸿斌,刘文清.钙化化学混凝处理[J].水处理技术,2004,30(5):307~309.
- [2] 叶正芳,李彦锋,李贤真,周林成,卓仁禧.曝气生物流化床(ABFB)处理煤气化废水的研究[J].中国环境科学,2002,22(1):32~35.

(上接第 38 页)

4 结论

该油田开发不仅加速吉林油田的发展,同时还可当地的经济发展、交通运输、居民就业及收入的增加等产生促进作用,具有明显的社会效益。在开发过程中落地原油全部回收,洗油砂后原油回收,废油泥砂填埋处理,等一系列环保措施后,

可大大降低本工程对区域环境的影响。

参考文献

- [1] 卜淑君主编.石油工业固体废物治理[M].北京:中国环境科学出版社,1992.
- [2] 李龙,沙依绕等.新疆油田稠油开发固体废物对环境的影响及处置措施[J].油气田环境保护,2007.3:34~36.